

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2003207785  
PUBLICATION DATE : 25-07-03

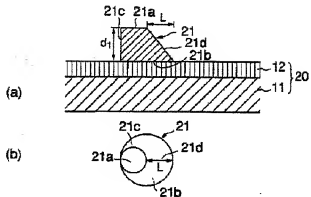
APPLICATION DATE : 15-01-02  
APPLICATION NUMBER : 2002005818

APPLICANT : DAINIPPON PRINTING CO LTD;

INVENTOR : SUGAWARA MASAYUKI;

INT.CL. : G02F 1/1339 G02F 1/1362

TITLE : LIQUID CRYSTAL DISPLAY



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a liquid crystal display which can effectively prevent a defect in display such as a decrease in contrast by suppressing a defect in alignment of liquid crystal.

SOLUTION: On the top surface of an electrode substrate 20 (the top surface of an electrode layer 12 and a spacer 21), an alignment layer (not illustrated) is provided and the surface of the alignment layer is rubbed to perform alignment processing for the top surface of the alignment layer. At a portion of the flank 21c of the spacer which is positioned on a rear side in the rubbing direction of the electrode substrate 20, a slanting surface 21d is formed which slants spreading outwardly from the top surface 21a to the bottom surface 21b while covering an unrubbed shadow area. This slanting surface 21d extends in the rubbing direction by a specified horizontal distance L corresponding to conditions of the rubbing and securely comes into contact with rubbing cloth at the part.

COPYRIGHT: (C)2003,JPO

## \* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] A liquid crystal display comprising:

An electrode substrate of a couple which countered mutually and has been arranged.

A liquid crystal layer pinched between electrode substrates of said couple.

The upper surface and the bottom which are formed at least in one side of an electrode substrate of said couple, and are provided with a pillar-shaped spacer which keeps constant a gap between electrode substrates of said couple and to which said spacer extends in parallel mutually.

An inclined plane sloping so that a field of shade by which rubbing is not carried out to a portion which has the side established between these upper surfaces and the bottom, and is located in the back side about a rubbing direction of an electrode substrate among said sides of said spacer might be spread in a method of outside toward said bottom side from the method of wrap aforementioned upper surface side.

[Claim 2] The liquid crystal display according to claim 1, wherein said spacer is arranged at an intersection part of a signal wire and a gate line provided in either of the electrode substrates of said couple and said inclined plane of said spacer is located in an opposite hand of a switching element in which it is located near said intersection part.

[Claim 3] When the horizontal distance L along said rubbing direction of said inclined plane sets pushing quantity of rubbing cloth [ as opposed to / in height of a spacer / l and an electrode substrate for the length of length of hair of d1 and rubbing cloth ] to d2, [Equation 1]

$$L = l \sin \theta_2 - l \sin \theta_1 \quad \dots (1)$$

$$\theta_2 = \cos^{-1} \left( \frac{1 - d_1 - d_2}{1} \right) \quad \dots (2)$$

$$\theta_1 = \cos^{-1} \left( \frac{1 - d_1}{1} \right) \quad \dots (3)$$

The liquid crystal display according to claim 1 or 2 characterized by what it is alike and is expressed more.

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION****[Detailed Description of the Invention]****[0001]**

[Field of the Invention]This invention relates to a liquid crystal display, and relates to the liquid crystal display provided with the pillar-shaped spacer for keeping constant the gap between the electrode substrates of the couple by which division and a liquid crystal layer are pinched.

**[0002]**

[Description of the Prior Art]Generally, the liquid crystal display is provided with the liquid crystal layer pinched between the electrode substrate of the couple which countered mutually and has been arranged, and the electrode substrate of these couples. In such a liquid crystal display, in order to keep constant the gap (gap) between the electrode substrates of a couple, the method of sprinkling the spherical spacer particle which consists of resin, silica, etc. is used between electrode substrates in many cases. However, it is dramatically difficult between electrode substrates to distribute a spacer particle uniformly, and if electrode substrates are pasted together after the spacer particle has condensed to one place, the gap between electrode substrates will tend to cause the problem which spreads beyond a designed value and is called a poor gap. For this reason, in recent years, as a method for keeping the gap between the electrode substrates of a couple constant, as shown in drawing 7, The pillar-shaped spacer 18 is formed on one electrode substrate 20 (electrode substrate which comes to laminate the glass substrate 11 and the electrode layer 12) of the electrode substrates of a couple, The method of keeping constant the gap between the electrode substrate 20 and the electrode substrate which counters it is increasingly introduced via such a pillar-shaped spacer 18.

[0003]By the way, the electrode substrate used with a liquid crystal display needs to carry out orientation of the surface in order to carry out orientation of the liquid crystal element in a liquid crystal layer. For this reason, it is necessary to perform orientation treatment to the surface (the electrode layer 12 and the surface of the spacer 18) of the electrode substrate 20 also by the electrode substrate 20 with a spacer as shown in drawing 7. Such orientation treatment is performed by what the surface of the electrode substrate 20 is ground, for example against rubbing cloth etc. for (rubbing is carried out).

**[0004]**

[Problem(s) to be Solved by the Invention]However, when rubbing of the surface of the electrode substrate 20 with a spacer as shown in drawing 7 is carried out, the field (field of the shade by which rubbing is not carried out) which is not ground against rubbing cloth will remain. That is, among the surfaces of the electrode substrate 20, by the close part of the spacer 18, when it grinds against rubbing cloth, the field of shade where rubbing cloth does not contact is made, and orientation treatment is no longer performed to the field. The field where orientation treatment is not performed is a field which cannot carry out orientation of the liquid crystal, and will cause the display failure as a liquid crystal display.

[0005]Drawing 8 is a figure showing the details of the electrode substrate 20 with a spacer shown in drawing 7. In drawing 8, the electrode layer 12 provided on the glass substrate, It consists of the signal wire 12a and the gate line 12b which are prolonged, TFT element (switching element) 12c, and the picture element electrode 12d so that it may intersect

perpendicularly mutually, among these the pillar-shaped spacer 18 is formed in the intersection part of the signal wire 12a and the gate line 12b. If rubbing of the surface of such an electrode substrate 20 with a spacer is carried out, the field 19 where orientation treatment is not performed behind the spacer 18 about a rubbing direction will produce, and a liquid crystal will not carry out orientation in the field 19. Here, the spacer 18 is arranged near the picture element electrode 12d among the electrode layers 12, and a part of field where orientation treatment is not performed starts the part which is the picture element electrode 12d in many cases. In this case, the field which some liquid crystals in a pixel (picture element electrode 12d) will not carry out [ a field ] orientation, and carries out a white omission into a pixel (picture element electrode 12d) will be made, and the display failures (fall of contrast, etc.) as a liquid crystal display will be caused.

[0006] This invention is made in consideration of such a point, and is a thing.

The purpose is to provide the liquid crystal display which can control the orientation defect of the liquid crystal which originated and can prevent display failures, such as a fall of contrast, effectively.

[0007]

[Means for Solving the Problem] A liquid crystal layer pinched between an electrode substrate of a couple which this invention countered mutually and has been arranged, and an electrode substrate of said couple. It is formed at least in one side of an electrode substrate of said couple, have a pillar-shaped spacer which keeps constant a gap between electrode substrates of said couple, and said spacer. It has the upper surface and the bottom which are prolonged in parallel mutually, and the side established between these upper surfaces and the bottom. A portion located in the back side about a rubbing direction of an electrode substrate among said sides of said spacer is provided with a liquid crystal display, wherein an inclined plane sloping so that a field of shade by which rubbing is not carried out might be spread in a method of outside toward said bottom side from the method of wrap aforementioned upper surface side is provided.

[0008] In this invention, said spacer is arranged at an intersection part of a signal wire and a gate line provided in either of the electrode substrates of said couple, and, as for said inclined plane of said spacer, it is preferred to be located in an opposite hand of a switching element in which it is located near said intersection part. When the horizontal distance L along said rubbing direction of said inclined plane sets pushing quantity of rubbing cloth [ as opposed to / in height of a spacer / l and an electrode substrate for the length of length of hair of d1 and rubbing cloth ] to d2, [Equation 2]

$$L = l \sin \theta_1 - l \sin \theta_2 \quad \dots (1)$$

$$\theta_1 = \cos^{-1} \left( \frac{1 - d_1 - d_2}{1} \right) \quad \dots (2)$$

$$\theta_2 = \cos^{-1} \left( \frac{1 - d_1}{1} \right) \quad \dots (3)$$

It is preferred for it to be alike and to be expressed more.

[0009] According to this invention, into a portion located in the back side about a rubbing direction of an electrode substrate among the sides of a spacer formed on an electrode substrate. Since an inclined plane sloping so that a field of shade by which rubbing is not carried out might be spread in a method of outside toward the bottom side from the method upper surface side of a wrap is provided. Even when rubbing of the surface of an electrode substrate is carried out with rubbing cloth etc., rubbing cloth will contact an inclined plane certainly, and a field where orientation treatment is not performed behind a spacer about a rubbing direction can be prevented from producing. For this reason, an orientation defect of a liquid crystal resulting from rubbing can be controlled, and display failures, such as a fall of contrast, can be prevented effectively.

[0010]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, an embodiment of the invention is described with reference to drawings. Drawing 1 thru/or drawing 5 are the figures for describing the 1 embodiment of the liquid crystal display by this invention.

[0011] First, drawing 5 explains the entire configuration of the liquid crystal display concerning this embodiment. As shown in drawing 5, the liquid crystal display 10 is provided with the following.

The electrode substrates 20 and 25 of the couple which countered mutually and has been arranged.

The liquid crystal layer 13 pinched between the electrode substrates 20 and 25.

The pillar-shaped spacer 21 which is formed in the electrode substrate 20 and keeps constant the gap (gap) between the electrode substrates 20 and 25.

Among these, the electrode substrate 20 consists of the glass substrate 11 and the electrode layer 12 laminated on the glass substrate 11. The electrode substrate 25 consists of the glass substrate 14 and the electrode layer 15 laminated on the glass substrate 14. The polarizing plates 16 and 17 are laminated by the outer surface of the glass substrate 11 of the electrode substrate 20, and the glass substrate 14 of the electrode substrate 25, respectively.

[0012] Next, drawing 1 (a), (b), and drawing 2 explain the details of the spacer 21 formed in the electrode substrate 20 and it. As shown in drawing 1 (a), (b), and drawing 2, the electrode layer 12 provided on the glass substrate 11, It consists of the signal wire 12a and the gate line 12b which are prolonged, TFT element (switching element) 12c, and the picture element electrode 12d so that it may intersect perpendicularly mutually, among these the pillar-shaped spacer 21 is formed in the intersection part of the signal wire 12a and the gate line 12b. Here, the orienting film (not shown) is provided in the surface (the electrode layer 12 and the surface of the spacer 21) of the electrode substrate 20, and orientation treatment is performed to the surface of the electrode substrate 20 by carrying out rubbing of the surface of this orienting film.

[0013] The spacer 21 is provided with the following as shown in drawing 1 (a) and (b).

The upper surface 21a and the bottom 21b which are prolonged in parallel mutually.

The side 21c established between the upper surface 21a and the bottom 21b.

21 d of inclined planes sloping so that the field of the shade by which rubbing is not carried out might be spread in the method of outside toward the bottom 21b side from the method upper surface 21a side of a wrap are established in the portion located in the back side about the rubbing direction of the electrode substrate 20 among the sides 21c of the spacer 21. 21 d of this inclined plane is located in the opposite hand of TFT element 12c in which it is located near the intersection part of the signal wire 12a and the gate line 12b (refer to drawing 2).

[0014] Here, drawing 3 (a), (b), and drawing 4 explain the relation of the spacer 21 and rubbing process which were formed on the electrode substrate 20.

[0015] Drawing 3 (a) is a figure showing an example of a rubbing process typically, and drawing 3 (b) is an enlarged drawing of the IIIb portion shown in drawing 3 (a). In drawing 3 (a), the numerals 31 are the rolls of a cylindrical shape and the rubbing cloth 32 is twisted around the surface. Here, the roll 31 rotates around the medial axis by a motor (not shown). The electrode substrate 20 carries out advancing-side-by-side movement horizontally by the stage (not shown) which lays it. That is, the rubbing cloth 32 and the electrode substrate 20 advance side by side and rotate the roll 31 and the electrode substrate 20 relatively in the state where it contacted mutually, and, thereby, rubbing of the electrode substrate 20 is carried out in the surface. At this time, the relation of the cylindrical projection 20a and the rubbing cloth 32 (length of hair 32a) which were formed on the electrode substrate 20 is expressed, as shown in drawing 3 (b). That is, as shown in drawing 3 (b), when the roll 31 advances side by side and rotates relatively on the substrate 20, the length of hair 32a of the rubbing cloth 32 moves to the back side (figure Nakamigi side) one by one from the front sides (left-hand side in a figure) of the projection 20a. At this time, as the length of hair 32a of the rubbing cloth 32 shows drawing 3 (b) the upper surface of the projection 20a, it overcomes it, and the field (length L) of shade where the length of hair 32a does not contact behind the projection 20a is made. If pushing quantity of the rubbing cloth [ as opposed to / in the height of the cylindrical projection 20a / and the electrode substrate 20 for the length of the length of hair 32a of d1 and the rubbing cloth 32 ] 32 is set to

d2, specifically, length L of the field of the shade by which rubbing is not carried out will be called for by the following formula (1), (2), and (3). In a following formula (1), (2), and (3), the angle of the length of hair 32a with which theta 1 broke on the electrode substrate 20, and theta 2 are the angles of the length of hair 32a which broke on the projection 20a.

[0016]

[Equation 3]

$$L = 1 \sin \theta_1 - 1 \sin \theta_2, \quad \dots (1)$$

$$\theta_2 = \cos^{-1} \left( \frac{1 - d_1 - d_2}{1} \right) \quad \dots (2)$$

$$\theta_1 = \cos^{-1} \left( \frac{1 - d_2}{1} \right) \quad \dots (3)$$

If it specifically asks for the relation between L and d2 about each (l= 1.0, 2.0, 3.0, and 4.0 mm) in the case of d1=5micrometer, it will become like [drawing 4](#). According to [drawing 4](#), it will be set to L\*20 micrometers if d1=5micrometer and l= 3.0 mm d 2= 0.1 mm. If it is made only for the horizontal distance corresponding to length L asked for 21 d of inclined planes of the spacer 21 by the upper type (1), (2), and (3) to be prolonged along a rubbing direction here. With a cylindrical spacer, also in the field of the shade by which rubbing is not carried out, and the field which had become, the length of hair 32a of the roll 32 will contact the inclined plane 21a of the spacer 21, and orientation treatment will be certainly performed on the inclined plane 21d. For this reason, the shape of 21 d of inclined planes of the spacer 21 is good to decide that it will be it using L (and d1) called for by the upper type (1), (2), and (3), as it is shown in [drawing 1](#) (a) and (b).

[0017]Next, a manufacturing method of the liquid crystal display 10 which consists of such composition is explained.

[0018]First, in order to manufacture the electrode substrate 20, a chromium (Cr) film is formed by sputtering process on the glass substrate 11, and the gate line 12b and a gate electrode are patternized with the photolithographic method. Subsequently, gate dielectric film and an amorphous silicon (a-Si) film which consist of silicon nitride (SiNx) with a CVD method are formed on it. And a chromium (Cr) film is formed by sputtering process on it, and the signal wire 12a, a source electrode, and a drain electrode are patternized with the photolithographic method. TFT element 12c is constituted by a gate electrode, an amorphous silicon film, a source electrode, and drain electrode. The picture element electrode 12d is formed by patterning an ITO film with sputtering process and the photolithographic method.

[0019]Subsequently, the spacer 21 is formed on the electrode layer 12 which consists of the signal wire 12a, the gate line 12b, TFT element 12c, and the picture element electrode 12d which were formed by doing in this way. The spacer 21 is formed in an intersection part of the signal wire 12a and the gate line 12b. Here, as a material of the spacer 21, the same material (silicon nitride (SiNx)) as a protective film formed on the electrode layer 12 can be used, and the spacer 21 of shape as shown in [drawing 1](#) (a) and (b) by the patterning by etching can be formed. Shape of the spacer 21 is controllable by an exposing condition.

[0020]Then, an orienting film is formed in the surface (the electrode layer 12 and the surface of the spacer 21) of the electrode substrate 20. And orientation treatment is performed to the surface (the electrode layer 12 and the surface of the spacer 21) of the electrode substrate 20 by carrying out rubbing to a rubbing direction as shows [drawing 2](#) the surface of this orienting film.

[0021]On the other hand, in order to manufacture the electrode substrate 25 which counters the electrode substrate 20, the electrode layer 15 as a counterelectrode is formed on the glass substrate 14, it ranks second and an orienting film is formed in the surface of the electrode layer 15. And orientation treatment is performed to the surface (surface of the electrode layer 15) of the electrode substrate 25 by carrying out rubbing of the surface of this orienting film.

[0022]Then, after making the electrode substrates 20 and 25 counter via the spacer 21, between the electrode substrates 20 and 25, a liquid crystal material is poured in and the liquid crystal

layer 13 is formed. In an outer surface of the glass substrate 11 of the electrode substrate 20, and the glass substrate 14 of the electrode substrate 25, the polarizing plates 16 and 17 are laminated, respectively. Thereby, the liquid crystal display 10 as shown in drawing 5 is manufactured.

[0023]Into thus, a portion which is located in the back side about a rubbing direction of the electrode substrate 20 among the sides 21c of the spacer 21 formed on the electrode substrate 20 according to this embodiment. Since 21 d of inclined planes sloping so that a field of shade by which rubbing is not carried out might be spread in a method of outside toward the bottom 21b side from the method upper surface 21a side of a wrap are provided, Even when rubbing of the surface of the electrode substrate 20 is carried out with rubbing cloth etc., rubbing cloth will contact 21 d of inclined planes certainly, and a field where orientation treatment is not performed behind the spacer 21 about a rubbing direction can be prevented from producing. For this reason, an orientation defect of a liquid crystal resulting from rubbing can be controlled, and display failures, such as a fall of contrast, can be prevented effectively.

[0024]Only into a portion which is located in the back side about a rubbing direction of the electrode substrate 20 among the sides 21c of the spacer 21 according to this embodiment. Since 21 d of inclined planes which extend covering the predetermined horizontal distance L according to conditions of rubbing are provided, space-saving-ization can be attained compared with a case where 21 d of inclined planes are established in the whole.

[0025]Although the spacer 21 is formed in the electrode substrate 20 side in which the picture element electrode 12c, TFT element 12d, etc. were formed, it may be made to form the spacer 21 in the electrode substrate 25 side which counters not only this but the electrode substrate 20 in an embodiment mentioned above. Transparent resin can be used as a material of the spacer 21 in this case.

[0026]Although the spacer 21 of shape as shown in drawing 1 (a) and (b) is used as a spacer in an embodiment mentioned above, it may be made to use the spacer 22 which consists of two or more tabular members 22a, 22b, and 22c which form 22 d of inclined planes stair-like to a portion located in the back side about a rubbing direction of the electrode substrate 20, as shown not only in this but in drawing 6 (a) and (b).

[0027]

[Effect of the Invention]As explained above, according to this invention, even when rubbing of the surface of an electrode substrate is carried out with rubbing cloth etc., rubbing cloth will contact an inclined plane certainly, and the field where orientation treatment is not performed behind a spacer about a rubbing direction can be prevented from producing. For this reason, the orientation defect of the liquid crystal resulting from rubbing can be controlled, and display failures, such as a fall of contrast, can be prevented effectively.

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DESCRIPTION OF DRAWINGS**

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1]The sectional view and top view showing an electrode substrate with the spacer used by the 1 embodiment of the liquid crystal display by this invention.

[Drawing 2]The outline top view showing the details of the electrode substrate with a spacer shown in drawing 1.

[Drawing 3]The mimetic diagram for explaining the relation of the spacer and rubbing process which were formed on the electrode substrate.

[Drawing 4]The figure showing a relation with the length of the field of the shade by which rubbing is not carried out to the conditions of rubbing.

[Drawing 5]The sectional view showing the entire configuration of the 1 embodiment of the liquid crystal display by this invention.

[Drawing 6]The sectional view and top view showing the modification of the spacer shown in drawing 1.

[Drawing 7]The sectional view showing an electrode substrate with the spacer used with the conventional liquid crystal display.

[Drawing 8]The outline top view showing the details of the electrode substrate with a spacer shown in drawing 7.

[Description of Notations]

10 Liquid crystal display

11, 14 glass substrates

12 and 15 Electrode layer

13 Liquid crystal layer

16 and 17 Polarizing plate

20 and 25 Electrode substrate

21 and 22 Spacer

21a Upper surface

21b Bottom

21c Side

21 d Inclined plane

22a, 22b, and 22c Tabular member

22 d Inclined plane

---

[Translation done.]



(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-207785

(P2003-207785A)

(43) 公開日 平成15年7月25日 (2003.7.25)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別番号	F I	サーチコード(参考)
G 0 2 F 1/1339	5 0 0	G 0 2 F 1/1339	5 0 0 2 H 0 8 9
1/1362		1/1362	2 H 0 9 2

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2002-5818(P2002-5818)

(22) 出願日 平成14年1月15日 (2002.1.15)

(71) 出願人 000002897

大日本印刷株式会社  
東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

(72) 発明者 田 中 富 雄

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号  
大日本印刷株式会社内

(73) 発明者 菅 原 正 行

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号  
大日本印刷株式会社内

(74) 代理人 100075812

弁理士 吉武 賢次 (外6名)

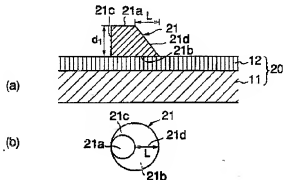
最終頁に続く

## (54) 【発明の名称】 液晶表示装置

## (57) 【要約】

【課題】 液晶の配向不良を抑制してコントラストの低下等の表示不良を効果的に防止することができる液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 電極基板20の表面(電極層12およびスペーサ21の表面)には配向膜(図示せず)が設けられており、この配向膜の表面をラビングすることにより、電極基板20の表面に対して配向処理が施される。スペーサ21の側面21cのうち電極基板20のラビング方向に関して後方に位置する部分には、ラビングされない際の領域を覆うよう上面21a側から底面21b側に向かって外方に広がるように傾斜した傾斜面21dが設けられている。この傾斜面21dは、ラビングの条件に応じた所定の水平距離だけラビング方向に沿って延びており、この部分で確実にラビング布と接触するようになっている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】互いに対向して配置された一対の電極基板と、

前記一対の電極基板間に挟持された液晶層と、

前記一対の電極基板の少なくとも一方に形成され、前記一対の電極基板間の間隙を一定に保つ柱状のスペーサとを備え、

前記スペーサは、互いに平行に延びる上面および底面と、これら上面および底面の間に設けられた側面とを有し、前記スペーサの前記側面のうち電極基板のラビング方向に関して後側面に位置する部分には、ラビングされない領域を覆うよう前記上面側から前記底面側に向かって外方に広がるように傾斜した傾斜面が設けられていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】前記スペーサは、前記一対の電極基板のいずれかに設けられた信号線およびゲート線の交点部に配置され、前記スペーサの前記傾斜面は前記交点部の近傍に位置するスイッチング素子の反対側に位置していることを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置。

【請求項3】前記傾斜面の前記ラビング方向に沿った水平距離は、スペーサの高さを $d_1$ 、ラビング布の毛足の長さを $l$ 、電極基板に対するラビング布の押し込み量を $d_2$ としたときに、

【数1】

$$l = l \sin \theta_1 - l \sin \theta_2 \quad \dots (1)$$

$$\theta_2 = \cos^{-1} \left( \frac{1 - d_1 - d_2}{1} \right) \quad \dots (2)$$

$$\theta_1 = \cos^{-1} \left( \frac{1 - d_1}{1} \right) \quad \dots (3)$$

により表されることを特徴とする請求項1または2記載の液晶表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶表示装置に係り、とりわけ、液晶層が挟持される一対の電極基板間の間隙を一定に保つための柱状のスペーサを備えた液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】一般に、液晶表示装置は、互いに対向して配置された一対の電極基板と、これら一対の電極基板間に挟持された液晶層とを備えている。このような液晶表示装置では、一対の電極基板間の間隙（ギャップ）を一定に保つため、電極基板間に樹脂やシリカ等からなる球状のスペーサ粒子を散布する方法が用いられることが多い。しかしながら、電極基板間にスペーサ粒子を均一に分散することは非常に困難であり、スペーサ粒子が一箇所に凝集した状態で電極基板同士を貼り合わせると、電極基板間の間隙が設計値以上に広がってギャップ不良と呼ばれる問題を引き起こしやすい。このため、近年で

は、一対の電極基板間の間隙を一定に保つための方法として、図7に示すように、一対の電極基板のうちの一方の電極基板20（ガラス基板11および電極層12aが積層されてなる電極基板）上に柱状のスペーサ18を形成しておき、このような柱状のスペーサ18を介して電極基板20とそれに対向する電極基板との間隙を一定に保つ方法が導入されるようになってきている。

【0003】ところで、液晶表示装置で用いられる電極基板は、液晶層中の液晶分子を配向させるため、その表面を配向させておく必要がある。このため、図7に示すようなスペーサ付きの電極基板20でも、電極基板20の表面（電極層12aおよびスペーサ18の表面）に対して配向処理を施す必要がある。なお、このような配向処理は、例えばラビング布等で電極基板20の表面を擦る（ラビングすることにより行われる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、図7に示すようなスペーサ付きの電極基板20の表面をラビングした場合には、ラビング布で擦られない領域（ラビングされない陰の領域）が残ってしまう。すなわち、電極基板20の表面のうちスペーサ18の近傍部分では、ラビング布で擦られたときに、ラビング布が擦触しない陰の領域ができてしまい、その領域に対して配向処理が施されなくなる。配向処理が施されない領域は液晶を配向させることができない領域であり、液晶表示装置としての表示不良を引き起こすことになる。

【0005】図8は図7に示すスペーサ付きの電極基板20の詳細を示す図である。図8において、ガラス基板上に設けられた電極層12は、互いに直交するように延びる信号線12aおよびゲート線12bと、TFT素子（スイッチング素子）12cと、画素電極12dとからなり、このうち信号線12aおよびゲート線12bの交点部に柱状のスペーサ18が形成されている。このようなスペーサ付きの電極基板20の表面をラビングすると、ラビング方向に関してスペーサ18の後方に配向処理が施されない領域19が生じ、その領域19で液晶が配向しなくなる。ここで、スペーサ18は電極層12のうち画素電極12dの近傍に配置されており、配向処理が施されない領域の一部が画素電極12dの一部にかかってしまうことが多い。この場合には、画素（画素電極12d）内の液晶の一部が配向しなくなり、画素（画素電極12d）内に白けずる領域ができてしまい、液晶表示装置としての表示不良（コントラストの低下等）を招くこととなる。

【0006】本発明はこのような点を考慮してなされたものであり、ラビングに起因した液晶の配向不良を抑制して、コントラストの低下等の表示不良を効果的に防止することができる液晶表示装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、互いに対向して配置された一対の電極基板と、前記一対の電極基板間に挟持された液晶層と、前記一対の電極基板の少なくとも一方に形成され、前記一対の電極基板間の間隙を一定に保つ柱状のスペーサとを備え、前記スペーサは、互いに平行に延びる上面および底面と、これら上面および底面の間に設けられた側面とを有し、前記スペーサの前記側面のうち電極基板のラビング方向に関して後側に位置する部分には、ラビングされない陰の領域を覆うよう前記上面側から前記底面側に向かって外方に広がるように傾斜した傾斜面が設けられていることを特徴とする液晶表示装置を提供する。

【0008】なお、本発明においては、前記スペーサは、前記一対の電極基板のいずれかに設けられた信号線およびゲート線の交点部に配置され、前記スペーサの前記傾斜面は前記交点部の近傍に位置するスイッチング素子の反対側に位置していることが好ましい。また、前記傾斜面の前記ラビング方向に沿った水平距離は、スペーサの高さを $d1$ 、ラビング布の毛足の長さを $l$ 、電極基板に対するラビング布の押し込み量を $d2$ としたときに、

【数2】

$$l = l \sin \theta_1 - l \sin \theta_2, \quad \dots (1)$$

$$\theta_1 = \cos^{-1} \left( \frac{1 - d_1 - d_2}{l} \right) \quad \dots (2)$$

$$\theta_2 = \cos^{-1} \left( \frac{1 - d_2}{l} \right) \quad \dots (3)$$

により表されることが好ましい。

【0009】本発明によれば、電極基板上に形成されたスペーサの側面のうち電極基板のラビング方向に関して後側に位置する部分に、ラビングされない陰の領域を覆うよう上面側から底面側に向かって外方に広がるように傾斜した傾斜面を設けているので、電極基板の表面をラビング布等によりラビングしたときでもラビング布が傾斜面に確実に接触することとなり、ラビング方向に関してスペーサの後方に配向処理が施されない領域が生じることを防止することができる。このため、ラビングに起因した液晶の配向不良を抑制して、コントラストの低下等の表示不良を効果的に防止することができる。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。図1乃至図5は本発明による液晶表示装置の一実施の形態を説明するための図である。

【0011】まず、図5により、本実施の形態に係る液晶表示装置の全体構成について説明する。図5に示すように、液晶表示装置10は、互いに対向して配置された一対の電極基板20、25と、電極基板20、25間に挟持された液晶層13と、電極基板20に形成され、電

極基板20、25間の間隙（ギャップ）を一定に保つ柱状のスペーサ21とを備えている。このうち、電極基板20は、ガラス基板11と、ガラス基板11上に積層された電極層12とからなっている。また、電極基板25は、ガラス基板14と、ガラス基板14上に積層された電極層15とからなっている。なお、電極基板20のガラス基板11および電極基板25のガラス基板14の外側表面には偏光板16、17がそれぞれ積層されている。

【0012】次に、図1(a)(b)および図2により、電極基板20およびそれに形成されるスペーサ21の詳細について説明する。図1(a)(b)および図2に示すように、ガラス基板11上に設けられる電極層12は、互いに直交するように延びる信号線12aおよびゲート線12bと、TFT素子（スイッチング素子）12cと、画素電極12dとからなり、このうち信号線12aおよびゲート線12bの交点部に柱状のスペーサ21が形成されている。ここで、電極基板20の表面（電極層12およびスペーサ21の表面）には配向膜（図示せず）が設けられており、この配向膜の表面をラビングすることにより、電極基板20の表面に対して配向処理が施されるようになっている。

【0013】図1(a)(b)に示すように、スペーサ21は、互いに平行に延びる上面21aおよび底面21bと、上面21aおよび底面21bの間に設けられた側面21cとを有している。また、スペーサ21の側面21cのうち電極基板20のラビング方向に関して後側に位置する部分には、ラビングされない陰の領域を覆うよう上面21a側から底面21b側に向かって外方に広がるように傾斜した傾斜面21dが設けられている。なお、この傾斜面21dは、信号線12aおよびゲート線12bの交点部の近傍に位置するTFT素子12cの反対側に位置している（図2参照）。

【0014】ここで、図3(a)(b)および図4により、電極基板20上に形成されたスペーサ21とラビング工程との関係について説明する。

【0015】図3(a)はラビング工程の一例を模式的に示す図であり、図3(b)は図3(a)に示すIIb部分の拡大図である。図3(a)において、符号31は円筒形のロールであり、その表面にはラビング布32が巻き付けられている。ここで、ロール31はモータ（図示せず）によりその中心軸のまわりに回転するようにになっている。また、電極基板20は、それを載置するステージ（図示せず）により水平方向に並進移動するようにになっている。すなわち、ロール31と電極基板20とは、ラビング布32と電極基板20とが互いに接触した状態で相対的に並進および回転移動するようにしており、これにより、電極基板20が表面をラビングされる。このとき、電極基板20上に形成された円柱状の突起物20aとラビング布32（毛足32a）との関係は図3(b)に示す

ように表される。すなわち、図3(b)に示すように、基板20上でロール31が相対的に並進および回転移動することによりラビング布32の毛足32aが順次突起物20aの前方側(図中左側)から後方側(図中右側)へと移動する。このとき、ラビング布32の毛足32aが突起物20aの上面を図3(b)に示すようにして乗り越えていき、突起物20aの後方に毛足32aが接触しない隆の領域(長さL)ができる。具体的には、円柱状の突起物20aの高さを $d_1$ 、ラビング布32の毛足32aの長さを $l$ 、電極基板20に対するラビング布32の押し込み量を $d_2$ とすると、ラビングされない隆の領域の長さLは、式(1)(2)(3)により求められる。なお、式(1)(2)(3)において、 $\theta_1$ は電極基板20上で折れた毛足32aの角度、 $\theta_2$ は突起物20a上で折れた毛足32aの角度である。

【0016】

【数3】

$$l = l \sin \theta_1 - l \sin \theta_2 \quad \dots (1)$$

$$0 = \cos^{-1} \left( \frac{1 - d_1 - d_2}{l} \right) \quad \dots (2)$$

$$\theta_1 = \cos^{-1} \left( \frac{1 - d_1}{l} \right) \quad \dots (3)$$

具体的には例えば、 $d_1 = 5 \mu\text{m}$ の場合において、 $l = 1.0, 2.0, 3.0, 4.0, 5.0 \text{ mm}$ のそれぞれについて、 $l$ および $d_2$ の関係を求めると、図4のようになる。図4によれば、 $d_1 = 5 \mu\text{m}$ 、 $l = 3.0 \text{ mm}$ 、 $d_2 = 0.1 \text{ mm}$ とすると、 $L = 20 \mu\text{m}$ となる。ここで、スペーサ21の傾斜面21dが上式(1)(2)(3)により求められる長さLに対応する水平距離だけラビング方向に沿って延びるようにすれば、円柱状のスペーサではラビングされない隆の領域となっていた領域でも、ロール32の毛足32aがスペーサ21の傾斜面21aに接触することとなり、傾斜面21d上で確実に配向処理が施されることがとなる。このため、スペーサ21の傾斜面21dの形状は、上式(1)(2)(3)により求められる $l$ (および $d_1$ )を用いて図1(a)(b)に示すようにして決定する。よ。

【0017】次に、このような構成からなる液晶表示装置10の製造方法について説明する。

【0018】まず、電極基板20を製造するため、ガラス基板11上にスパッタリング法によりクロム(Cr)膜を形成し、ホトリソグラフィ法によりゲート線12bおよびゲート電極12cをパターン化する。次いで、その上にCVD法により窒化シリコン(SiNx)からなるゲート絶縁膜およびアモルファスシリコン(a-Si)膜を形成する。そして、その上にスパッタリング法によりクロム(Cr)膜を形成し、ホトリソグラフィ法により信号線12a、ソース電極およびドレイン電極をパターン化する。なお、ゲート電極、アモルファスシリコン膜、

ソース電極およびドレイン電極によりTFT素子12cが構成される。また、ITO膜をスパッタリング法およびホトリソグラフィ法によりパターン化することにより画素電極12dを形成する。

【0019】次いで、このようにして形成された信号線12a、ゲート線12b、TFT素子12cおよび画素電極12dからなる電極層12上にスペーサ21を形成する。なお、スペーサ21は、信号線12aおよびゲート線12bの交点部に形成される。ここで、スペーサ21の材料としては、電極層12上に形成される保護膜と同一の材料(窒化シリコン(SiNx))を用いることができ、エッチングによるパターン化により図1(a)(b)に示すような形状のスペーサ21を形成することができる。なお、スペーサ21の形状は露光条件により制御することができる。

【0020】その後、電極基板20の表面(電極層12およびスペーサ21の表面)に配向膜を形成する。そして、この配向膜の表面を図2に示すようなラビング方向にラビングすることにより、電極基板20の表面(電極層12およびスペーサ21の表面)に対して配向処理を施す。

【0021】一方、電極基板20に対向する電極基板25を製造するため、ガラス基板14上に対向電極としての電極層15を形成し、次いで、電極層15の表面には配向膜を形成する。そして、この配向膜の表面にラビングすることにより、電極基板25の表面(電極層15の表面)に対して配向処理を施す。

【0022】その後、スペーサ21を介して電極基板20、25を対向させた後、電極基板20、25間に液晶材料を注入して液晶層13を形成する。また、電極基板20のガラス基板11および電極層12をガラス基板14の外側表面には偏光板16、17をそれぞれ積層する。これにより、図4に示すような液晶表示装置10が製造される。

【0023】このように本実施の形態によれば、電極基板20上に形成されたスペーサ21の側面21cのうち電極基板20のラビング方向に関して後方に位置する部分に、ラビングされない隆の領域を覆うよう上側21a側から底面21b側に向かって外方に広がるように傾斜した傾斜面21dを設けているので、電極基板20の表面をラビング布等によりラビングしたときでもラビング布が傾斜面21dに確実に接触することとなり、ラビング方向に関してスペーサ21の後方に配向処理が施されない領域が生じることを防止することができる。このため、ラビングに起因した液晶の配向不良を抑制して、コントラストの低下等の表示不良を効果的に防止することができる。

【0024】また、本実施の形態によれば、スペーサ21の側面21cのうち電極基板20のラビング方向に関して後方に位置する部分にのみ、ラビングの条件に

じた所定の水平距離にわたって延びる傾斜面 21 d を設けているので、全体に傾斜面 21 d を設ける場合に比べて省スペース化を図ることができる。

【0025】なお、上述した実施の形態においては、画素電極 12 c および TFT 素子 12 d 等が設けられた電極基板 20 側にスペーサ 21 を形成しているが、これに限らず、電極基板 20 に対向する電極基板 25 側にスペーサ 21 を形成するようにしてもよい。なお、この場合には、スペーサ 21 の材料として透明な樹脂を用いることができる。

【0026】また、上述した実施の形態においては、スペーサとして図 1 (a) (b) に示すような形状のスペーサ 21 を用いているが、これに限らず、図 6 (a) (b) に示すように、電極基板 20 のラビング方向に関して後方に位置する部分に階段状の傾斜面 22 d を形成するような、複数の板状部材 22 a、22 b、22 c からなるスペーサ 21 を用いるようにしてもよい。

【0027】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、電極基板の表面をラビング布等によりラビングしたときでもラビング布が傾斜面に確実に接触することとなり、ラビング方向に関してスペーサの後方に配向処理が施されない領域が生じることを防止することができる。このため、ラビングに起因した液晶の配向不良を抑制して、コントラストの低下等の表示不良を効果的に防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明による液晶表示装置の一実施の形態で用いられるスペーサ付きの電極基板を示す断面図および平

面図。

【図 2】図 1 に示すスペーサ付きの電極基板の詳細を示す概略平面図。

【図 3】電極基板上に形成されたスペーサとラビング工程との関係を示すための模式図。

【図 4】ラビングの条件とラビングされない陰の領域の長さとの関係を示す図。

【図 5】本発明による液晶表示装置の一実施の形態の全体構成を示す断面図。

【図 6】図 1 に示すスペーサの変形例を示す断面図および平面図。

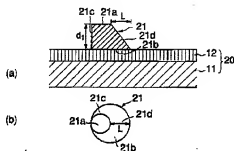
【図 7】従来の液晶表示装置で用いられるスペーサ付きの電極基板を示す断面図。

【図 8】図 7 に示すスペーサ付きの電極基板の詳細を示す概略平面図。

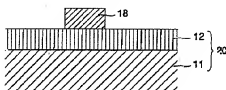
【符号の説明】

- 10 液晶表示装置
- 11、14 ガラス基板
- 12、15 電極層
- 13 液晶層
- 16、17 偏光板
- 20、25 電極基板
- 21、22 スペーサ
- 21 a 上面
- 21 b 底面
- 21 c 側面
- 21 d 傾斜面
- 22 a、22 b、22 c 板状部材
- 22 d 傾斜面

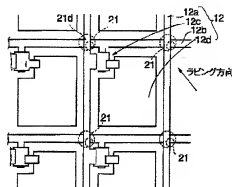
【図 1】



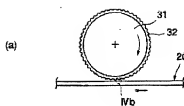
【図 7】



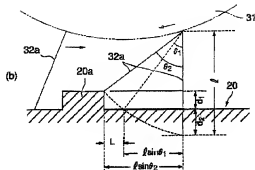
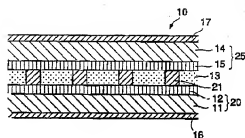
【図 2】



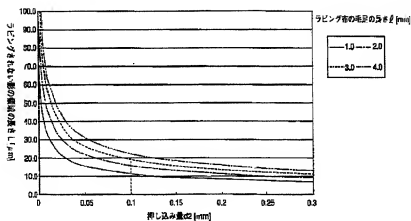
【図3】



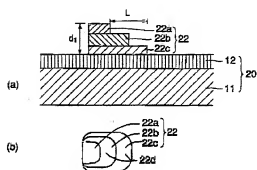
【図5】



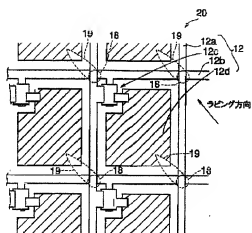
【図4】



【図6】



【図8】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H089 LA09 LA10 LA12 LA16 MA01X  
 NA12 NA17 PA01 QA15 QA16  
 TA02 TA04 TA09  
 2H092 JA24 NA04 NA25 PA02 PA03